

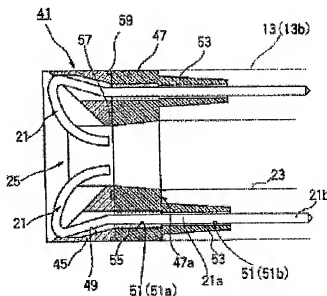
# CORONA DISCHARGE APPARATUS AND DISCHARGE ELECTRODE ASSEMBLY CONSTITUTING PART THEREOF

Patent number: JP2001293363  
Publication date: 2001-10-23  
Inventor: KUNO NORITOYO  
Applicant: KEYENCE CO LTD  
Classification:  
- international: B01J19/08; C08J7/00; H01T19/00  
- european:  
Application number: JP20000114343 20000414  
Priority number(s): JP20000114343 20000414

Report a data error here

## Abstract of JP2001293363

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a corona discharge apparatus capable of restoring a heat-resistant member around an electrode to the original state relatively inexpensively when the surface treatment effect of a work is affected by the deterioration of capacity caused by the stain accumulated on the heat-resistant member around the electrode. **SOLUTION:** An electrode assembly 41 is constituted of a pair of discharge electrodes 21, an insulating heat-resistant member 45, which comprises ceramics (alumina), having an opening 25 constituting a gas discharge port formed thereto and an electrode support member 47 comprising an insulating PPS(polyphenylene sulfide) resin and the discharge electrodes 21 is fixed to the electrode support member 47 by a heat-resistant adhesive 55.



(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	FI	データベース(参考)
B01J 19/08		B01J 19/08	G 4F073
			H 4G075
C08J 7/00	303	C08J 7/00	303
H01T 19/00		H01T 19/00	

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-114343(P2000-114343)

(22) 出願日 平成12年4月14日 (2000.4.14)

(71) 出願人 000129253

株式会社キーエンス

大阪府大阪市東淀川区東中島1丁目3番14号

(72) 発明者 久野 昇豊

大阪府大阪市東淀川区東中島1-3-14

株式会社キーエンス内

(74) 代理人 100059959

弁理士 中村 稔 (外10名)

Fターム(参考) 4F073 AA01 AA32 CA21

4G075 AA30 BA01 BA05 BC06 CA18

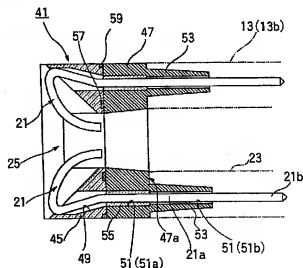
CA47 FB04 FB12 FC06 FC15

(54) 【発明の名称】 コロナ放電装置及びその一部を構成する放電電極組立

## (57) 【要約】

【課題】 電極回りの耐熱部材に汚れが堆積した場合などに起因した性能劣化によってワークの表面処理の效果に影響を及ぼす状況となったときに、比較的安価な方法で、元の状態に復元させることのできるコロナ放電装置を提供する。

【解決手段】 電極組立41は、一対の放電電極21と、ガス放出口を構成する開口25が形成されたセラミックス(アルミナ)からなる絶縁性の耐熱部材45と、絶縁性のPPS(ポリフェニレンサルファイド)樹脂からなる電極支持部材47とで構成され、放電電極21は電極支持部材47に耐熱接着剤55によって固定されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 耐熱部材とこれに支持された放電電極とを含む電極組立体が、放電ヘッドケースに対して着脱自在に取り付けられていることを特徴とするコロナ放電装置。

【請求項2】 放電電極と、その回りの耐熱部材と、該耐熱部材に固定され且つ前記放電電極を支持する電極支持部材を含む電極組立体が、放電ヘッドケースに対して着脱自在に取り付けられていることを特徴とするコロナ放電装置。

【請求項3】 前記電極支持部材が絶縁性耐熱樹脂材料から作られていることを特徴とする請求項2に記載のコロナ放電装置。

【請求項4】 前記電極支持部材が耐薬品性を備えた樹脂材料から作られていることを特徴とする請求項3に記載のコロナ放電装置。

【請求項5】 前記放電電極が前記電極支持部材に接着剤で固定されていることを特徴とする請求項2～4のいずれか一項に記載のコロナ放電装置。

【請求項6】 前記電極支持部材が先細りの突起を有し、該突起と相補的な形状を有する凹所が前記放電ヘッドケースに形成され、前記電極組立体を前記放電ヘッドに装着するときに、前記先細りの突起と前記凹所とが協同して前記電極組立体の位置決めを行うことを特徴とする請求項2～5のいずれか一項に記載のコロナ放電装置。

【請求項7】 前記電極組立体和前記放電ヘッドケースとが協同して前記電極組立体が前記放電ヘッドケースに装着されているか否かを検出するための検出手段を更に含むことを特徴とする請求項1～6のいずれか一項に記載のコロナ放電装置。

【請求項8】 前記検出手段により前記電極組立体が未装着のときに、高電圧の生成を禁止するための禁止手段を更に含むことを特徴とする請求項7に記載のコロナ放電装置。

【請求項9】 前記放電電極がガスを出す開口の中に配置されていることを特徴とする請求項1～8のいずれか一項に記載のコロナ放電装置。

【請求項10】 前記放電電極が一对の電極で構成され、該一对の放電電極間に、前記開口から吐出するガスによって、外方に向けて凸のアーチ状のアーチが形成されることを特徴とする請求項9に記載のコロナ放電装置。

【請求項11】 前記放電ヘッドケースが断面略長方形の形状を有し、該放電ヘッドケースの前面の長手方向一端側に片寄せして前記電極組立体が取り付けられることを特徴とする請求項9～10のいずれか一項に記載のコロナ放電装置。

【請求項12】 前記放電ヘッドケースに高電圧発生回路が内蔵されていることを特徴とする請求項1～11の

いずれか一項に記載のコロナ放電装置。

【請求項13】 放電電極と、その回りの耐熱部材と、該耐熱部材に固定され且つ前記放電電極を支持する電極支持部材とを含む、放電ヘッドケースに着脱自在であることを特徴とするコロナ放電装置用電極組立体。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、コロナ放電装置及びこれに装着される電極組立体に関する。

【0002】

【従来の技術】コロナ放電装置は、ワークの表面にミクロ単位の凹凸をつけるために用いられ、また、ワークの表面を改質するために用いられる。例えば、ワーク表面を改質する先行技術として、特開平5-339389号公報、特開平6-163143号公報、特開平6-336529号公報、特開平8-081573号公報、特開平10-067869号公報、特開平10-241827号公報、特開平10-309749号公報、特開平11-060759号公報、特開平11-279302号公報などがある。

【0003】コロナ放電装置により生成したプラズマでワークの表面を改質するメカニズムは、基本的には、放電電極に高電圧を印加することによりコロナ放電を発生させてその回りにプラズマを生成し、これをワークの表面に当ててワーク表面を活性化させるものである。このプラズマ処理は、特開平6-163143号公報にも列挙されているとおり、プラスチック、紙、金属、セラミックスの表面の改質に適している。

【0004】このようなプラズマ処理の具体例を例示的に挙げれば、次のとおりである。

①プラスチック、紙、金属、ガラスなどの表面に印刷を施す前に、プラズマ処理を施すことによって、インクの接着性を増大させることができる。

②フィルムにバインダを塗布する前に、プラズマ処理を施すことによって、バインダの接着力を増大させることができる。

③基材にコーティングを施す前に、プラズマ処理を施すことによって、コーティングの密着性を高めることができる。

④ワークの表面の汚れを除去する。すなわち、プラズマ処理を施すことによって、汚れの源である有機物を水(H<sub>2</sub>O)と二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)に変化させる。

【0005】上述した特開平5-339389号公報、特開平6-336529号公報などは、ワーク搬送路を挟んで、その上方に放電電極を配置し、ワーク搬送路の下方に対向電極を配置して、放電電極と対向電極の間に高電圧パルスを印加して、ワーク搬送路を通過する樹脂成型品の表面を改質することを教示している。

【0006】特開平8-081573号公報は、放電電極部分で生成したプラズマを含むエア流をワークに向け

で噴射することを教示している。特開平10-309748号公報は、表面に誘電体層を貼着した処理ロールと、その上方に配置した放電電極との間に、プラスチックフィルム、紙、織布、不織布、チューブラーフィルムなどの帯状のワークを通過させて、その表面を改質することを教示している。

【0007】特開平11-060759号公報は、導電性の高い基材、発泡体、凹凸表面を備えた基材、フッ素系樹脂など表面処理が難しいワークに対して、高電圧パルスのパルス継続時間、周波数、平均電界強度などを調整することを提案している。

【0008】また、他の従来技術として、互いに対向する一対の電極間に高電圧を印加しつつエア流を当てて電極間にアーチ状に膨らんだコロナ放電を生成し、このコロナ放電の回りに生成されるプラズマをワークの表面に当ててワーク表面を改質する装置が入手可能である。

【0009】また、更に別の従来技術として、特開昭57-9085号公報は、ポリオレフィンなどのプラスチックフィルムの表面を改質するのに適したコロナ放電処理用電極を提案している。この公報にも記載があるように、バー電極として矩形断面の線状電極又は薄板電極或いは先端面が曲面で構成された電極が従来から公知である。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】コロナ放電装置の電極部分は、電極とその回りの耐熱部材（典型例としてはセラミック材料からなる部材）とからなり、放電により耐熱部材に汚れが発生し、これが例えば汚れた部分に電流がリークして放電強度が低下するなど、ワークの表面処理の効果が影響を及ぼすという問題がある。耐熱部材に汚れが堆積したとき、電極を組み込んだ放電ヘッド本体又は放電ヘッドケースごとを交換するのは経済的なコストであるとは言ってもない。

【0011】また、特開平6-163143号公報でも指摘されているように、コロナ放電装置では、電極が放電時の熱エネルギーによって膨張し、これを支える耐熱部材との間で撓みが発生するため、電極とワークとの間の間隔（クリアランス）が変動して、ワークの表面処理の効果がバラツキが発生するという問題がある。

【0012】これを改善するために、電極をその回りの耐熱部材に堅固に固定した場合、電極の熱膨張率と耐熱部材の熱膨張率との差によって、耐熱部材が破損してしまうという新たな問題が発生してしまうことが考えられる。そこで、本発明の主たる目的は、電極回りの耐熱部材に汚れが堆積した場合などに起因した性能劣化によってワークの表面処理の効果が影響を及ぼす状況となったときに、比較的安価な方法で、元の状態に復元させることのできるコロナ放電装置及びその一部を構成する放電電極組立体を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】かかる技術的課題は、本発明の一つの局面によれば、耐熱部材とこれに支持された放電電極とを含む電極組立体が、放電ヘッドケースに対して着脱自在に取り付けられていることを特徴とするコロナ放電装置を提供することによって達成される。

【0014】また、本発明のコロナ放電装置は、最も典型的には、放電電極と、その回りの耐熱部材と、該耐熱部材に固定され且つ前記放電電極を支持する電極支持部材とを含む電極組立体が、放電ヘッドケースに対して着脱自在に取り付けられていることを特徴とする。これによれば、電極組立体を放電ヘッドケースに取り付けたとき、電極及びその回りの耐熱部材と放電ヘッドケースとの間に電極支持部材が介在することになる。また、本発明のコロナ放電装置の典型例は、互いに対向する一対の電極間に高電圧を印加しつつエア流を当てて電極間にアーチ状に膨らんだコロナ放電を生成する形式のものである。

【0015】また、本発明の他の局面によれば、放電電極と、その回りの耐熱部材と、該耐熱部材に固定され且つ前記放電電極を支持する電極支持部材とを含み、放電ヘッドケースに着脱自在であることを特徴とするコロナ放電装置用電極組立体を提供するものである。

【0016】

【発明の実施の態様】本発明に含まれる電極組立体は、好ましくは、絶縁性耐熱樹脂材料から作られ、また、耐薬品性を備えた樹脂材料から作られる。また、この電極組立体に含まれる放電電極は電極支持部材に接着剤で固定するのが望ましい。本発明の他の目的及びその利点は、以下に説明する本発明の好ましい実施例を参照することによって理解されよう。

【0017】

【実施例】以下に、添付の図面に基いて本発明の好ましい実施例を詳しく説明する。図1は、実施例のコロナ放電装置の全体概要を示す図である。コロナ放電装置1は、制御ユニット3と放電ヘッドユニット5とを含んでいる。制御ユニット3には、メイン電源回路及びCPUや記憶手段を含む制御回路を組み込んだ基板7と、エアポンプ9とが内蔵されており、また、制御ユニット3の前面パネルには、放電開始用のスタートスイッチ、放電停止用のストップスイッチなどの各種スイッチS1〜S7及び放電時間をデジタル表示する表示器などを含む各種の表示手段11とが取り付けられている。

【0018】図2、図3は、放電ヘッドユニット5を示すものである。放電ヘッドユニット5は、比較的扁平な矩形断面のヘッドケース本体13を有し、このヘッドケース本体13の中に、高周波昇圧トランス15を含む高電圧発生回路及びトランス15の一次側コイルに流す電流をON/OFFするためのスイッチング素子17を含む共振回路を組み込んだ基板19が内蔵されている（図3）。これにより、小型のトランスを使用することがで

きるため、ヘッドユニット5で高電圧を生成するにも係らず小型のヘッドケース本体13を使用することができ

【0019】放電ヘッドユニット5内部で生成された高電圧は、ヘッドケース本体13の前面13aに配置した一対の放電電極21、21（図2）に、夫々、逆位相の正弦波交流として印加される。このコロナ放電装置1の典型的な使用例では、電極21、21間に約8kVrmsの電圧が印加され、その周波数は20〜25kHzである。

【0020】ヘッドケース本体13は、その幅方向の一側面に隣接して配置された前後方向に延びるガス流路23を含んでおり（図3）、このガス流路23の前端は、ヘッドケース本体13の前面13aに開放されている。ガス流路23の開口つまりガス放出口25は、特に限定するものではないが長円形状であり、この開口25内に、一対の放電電極21、21が、長円形開口25の長軸に沿って互いに離間して配置されている（図2、図4）。

【0021】制御ユニット3と放電ヘッドユニット5とは、制御信号線及び電力線を含むケーブル29及び導気チューブ31を介して接続されている（図1）。ケーブル29及び導気チューブ31は、共に、制御ユニット3及び放電ヘッドユニット5に対して、コネクタ35、37を介して着脱自在に連結される。尚、図1は放電ヘッドユニット5を斜め前方から図示している関係上、この放電ヘッドユニット5の背面に配置されたコネクタ35、37は図面には現れていない。コロナ放電装置1の別の使用態様として、制御ユニット3のエアポンプ9を使用しないで、別のガス源（図示せず）を用意し、このガス源と放電ヘッドユニット5とを導気チューブ31を介して接続するようにしてもよい。

【0022】放電ヘッドユニット5には、制御ユニット3の中のエアポンプ9から導気チューブ31を通じてガス流路23にエアが送り込まれ、ガス流路23に入り込んだエアは、ヘッドケース本体13の前面13aの開口25から外部に放出される。他方、放電ヘッドユニット5に内蔵した、発振回路を含む高電圧発生回路は、制御ユニット3からのケーブル29を通じて供給される制御信号によって制御される。

【0023】ヘッドケース本体13は、その前面13aから前方に突出する断面略正方形のヘッド突出部分13bを有し、このヘッド突出部分13bは、ヘッドケース本体13を正面から見たときに、略長方形の形状の前面13aの長手方向一端側に片寄せした状態で位置しており、このヘッド突出部分13bの前面に開口するネジ孔（図示せず）を用いて、一対の放電電極21及びガス吐出用開口25を含む電極組立体41が、ボルト（図示せず）を用いて着脱自在に固定される。特に図2に示しているように、参照符号43は、電極組立体41をヘッドケース本体13に締結するためのボルトを受け入れるた

めのボルト挿通孔を示す。

【0024】ヘッド突出部分13bがヘッドケース本体13の略長方形の前面の一端側に片寄せした状態で配置されているため、表面処理をすべき領域が幅広のワーク（図示せず）を処理すべく、図2に仮想線で示すとおり、複数の放電ヘッドユニット5を並置する場合に、ヘッド突出部分13bを互い違いの状態にすることで、隣接する放電ヘッドユニット5、5の放電電極間の離間距離を拡大することができ、これにより隣接する放電ヘッドユニット間での好ましくない放電を防止することが容易になる。換言すれば、放電ヘッドユニット5を比較的幅狭に作ったとしても、これを隣合わせにして並置することができることから、並置した複数の放電ヘッドユニットが占める投影面積を必要最小限に抑えることができる。

【0025】図4は、電極組立体41の断面図である。電極組立体41は、一対の放電電極21と、開口25が形成されたセラミックス（アルミナ）からなる絶縁性の耐熱部材45と、絶縁性のPPS（ポリフッエチレンサルファイド）樹脂からなる電極支持部材47とで構成されている。すなわち、電極組立体41は、一対の放電電極21の回りの耐熱部材45の他に、付加的な部材として電極支持部材47を有し、この電極支持部材47を介してヘッドケース本体13に取り付けられるようになっている。電極支持部材47の材料であるPPS樹脂は、既知のように耐薬品性及び耐熱性を兼ね備えていることから、プラズマ処理によって発生し易いNOxが水分と反応して生成される硝酸対策にも適した材料である。

【0026】電極組立体41について詳しく説明すると、耐熱部材45及び電極支持部材47には、放電電極21を受け入れるための円形断面の透孔49及び51が形成されている。電極支持部材47は、また、ヘッドケース本体13（ヘッド突出部分13b）に對面する底面つまり背面47aから突出する一対の突起又は脚53を含み、この脚53は、断面円形の先細りの形状を有する。

【0027】一対の脚53は、一対の透孔51に夫々対応する位置に形成され、これら透孔51は、対応する脚53を貫通して延びている。電極支持部材47の透孔51は、その本体側の部分51a（耐熱部材45側の部分）が大径に作られ、脚53の部分51bが小径に作られている。すなわち、電極支持部材47の透孔51は段付きで構成され、耐熱部材45側の部分51aが大径であり、脚53の部分51bが小径に作られている。段付き孔構造の透孔51について詳しく説明すると、透孔51の小径部分51b（脚53に位置する部分）の直径は、放電電極21の電極支持部材47の内部に延びる円形断面の延長部分21aの径よりも若干大きく、常温で測定したときに放電電極21の延長部分21aと透孔51の内壁との間に隙間（クリアランス）が設けられてお

り、このクリアランス及び電極支持部材47の若干の弾性変形によって放電電極21と電極支持部材47との間の熱膨張差が吸収される。

【0028】他方、透孔51の大径部分51aと放電電極21の延長部分21aとの間の隙間には、シリコン樹脂又はエポキシ樹脂などの耐熱樹脂からなる接着剤55が充填され、この耐熱接着剤55によって放電電極21が電極支持部材47に固定されている。

【0029】耐熱部材45と電極支持部材47とは耐熱シリコン樹脂又は耐熱エポキシ樹脂などの耐熱樹脂からなる接着剤57を用いて固着されている。好ましくは、耐熱部材45の背面つまり電極支持部材47と対面する面に凹所59を形成し、この凹所59に充填した耐熱接着剤57によって耐熱部材45と電極支持部材47とを固着するのがよい。変形例として、この凹所59を電極支持部材47の前面つまり耐熱部材45と対面する面に形成してもよく、或いは、電極支持部材47及び耐熱部材45の両者に凹所59を設けるようにしてもよい。

【0030】このような構造の電極組立体41は、ヘッドケース本体13のヘッド突出部分13bに、ボルト20挿入孔43（図2）の中に挿入した図外のボルトを用いて締結される。ヘッド突出部分13bの前面には、電極支持部材47の一对のテーパー状の脚51の輪郭と相補的な形状を備えた受入れ凹所（図示せず）が形成されている。電極組立体41をヘッドケース本体13に装着するとき、電極支持部材47の一对のテーパー状の脚51がヘッド突出部分13bの受入れ凹所の中心の深部に進入することによって自動的に電極組立体41の位置決めが行われ、これにより電極組立体41の装着作業を容易にすることができる。

【0031】電極組立体41の脚51から外部に露出する、放電電極21の延長部分21aの自由端部分21bは、ヘッド突出部分13bの中に配置された一对のソケット（図示せず）に結合され、このソケットを通じて高電圧が放電電極21に印加される。

【0032】コロナ放電装置1の作動中、一对の放電電極21、21に高電圧が印加されると、この放電電極21、21間にアークが発生し、このアークは、開口25から吐出されるエア又はガスによって外方に向けてアーチ状に膨らんだコロナ放電を生成する。そして、このコロナ放電は、その回りにプラズマを生成し、このプラズマによってワークの表面を処理する。

【0033】放電電極21の摩耗又は耐熱部材45の汚れなどによって、例えば汚れた部分へ電流がリークして、アーク放電の強度が低下するなど、所望の表面処理効果が得られなくなったら、現在使用中の電極組立体41を、別に用意した新しい電極組立体41と交換することができる。これに対応すべく、コロナ放電装置1の製造販売業者は、コロナ放電装置1を購入してこれを使用する者に対して、コロナ放電装置1の交換部品として電

極組立体41を供給するのがよい。

【0034】電極組立体41で採用した電極支持構造、つまり放電電極21をその回りのセラミックス製耐熱部材45に支持させるのではなく、電極21の先端から離れた電極支持部材47で支持するようにすることから、電極21と支持部材47との固定のために耐熱性樹脂からなる接着剤55を用いることができる。

【0035】この点について詳しく説明すると、例えば、放電電極21をその回りのセラミックス製耐熱部材45に固定とした場合、電極21の先端部分で数百度にもなるため耐熱樹脂製の接着剤55を使用することは現在のところ不可能である。このことから、電極21とセラミックス製耐熱部材45の中間の熱膨張率を備えた溶融ガラスを用いて両者21、45を固定することも考えられるが、ガラスを溶融するための装置や、溶融ガラスを、耐熱部材45の孔の中に挿入した電極21との間の隙間に充填するための装置が必要となり、設備そのものが大がかりなものとなってしまふ。

【0036】これに対して実施例の電極組立体41で採用した電極支持構造は、耐熱部材45とは別体の支持部材47を設け、電極21の先端から離れた箇所にある支持部材47に固定するようにしてあるため、この固定箇所は、電極21の先端に比べて比較的低温である。したがって、接着剤として、その使用方法が簡便な樹脂製接着剤を採用することができると共に、成型が容易であり且つセラミックスに比べて安価な、例えばP/S樹脂のような絶縁性耐熱樹脂を用いて支持部材47を作ることができる。この効果は、この好ましい実施例では特に顕著になる。すなわち、放電中は、ガス流路23を流れるガスによって電極支持部材47及び耐熱部材45が冷却されることになるから、電極21の固定箇所は電極21の先端に比べて相当に低温になる。

【0037】実施例の組立体41の電極支持構造による上記の利点を別の観点から説明すれば、仮に電極支持部材47を省き、この分、例えばセラミックス製耐熱部材45の高さ寸法（厚み）を大きくすることで、実施例の組立体41と同様に、放電電極21の先端から離れた部分で固定するようにした場合には、溶融ガラスを用いることなく、実施例の組立体41の電極支持構造と同様に樹脂製接着剤を採用することができる。したがって、本発明は、組立体41をヘッドケース本体13に対して着脱自在にするという考え方は、組立体41を電極21と耐熱部材45とで構成し、電極21を耐熱部材45に支持させる形式のものも含める。

【0038】しかし、本発明の好ましい実施例の特有の効果として述べるとすれば、セラミックスは、樹脂に比べて成型が面倒であり、また、高価であることから、上述の好ましい実施例で採用した組立体41の電極支持構造によれば、電極組立体41を容易に且つ安価に製造することができる。また、樹脂製接着剤55により電極2

1と支持部材47とを固定するようにしてあるため、両者21、47間の熱膨張差は樹脂接着剤55の弾性変形で吸収することができる。

【0039】電極組立体41をヘッドケース本体13に対して着脱自在にしたことに関連して、組立体41が未装着の状態であるにも係わらず、放電ヘッドユニット5で高電圧が生成されるのを防止するために、組立体41が未装着を検出すると、組立体41が未装着のときには、例えば、制御ユニット3から放電ヘッドユニット5への電力の供給を禁止し、又は、放電ヘッドユニット5内の発振回路での発振を禁止し、或いは発振回路への電力の供給を禁止するようにすればよい。このような制御は、制御ユニット3内の制御回路で行ってもよく及び/又は放電ヘッドユニット5の回路内にスイッチを設け、このスイッチを用いて行うようにしてもよい。

【0040】図5〜図7は、ヘッドケース本体13（ヘッド突出部分13b）への電極組立体41の装着及び未装着を検出するための手段61を例示するものである。図5に開示の検出手段61は、ヘッドケース本体13（ヘッド突出部分13b）の前面に開口する凹所63内に設けられたブッシュボタン式のスイッチ65と、電極組立体51の背面に設けられた突起67とで構成されている。電極組立体51をヘッド突出部分13bに取り付けると、組立体51の突起67がヘッド突出部分13bの凹所63の中に進入してスイッチ65のボタン65aを押し込み、このスイッチ65をON状態にする。逆に、電極組立体51をヘッド突出部分13bから取り外すと、スイッチ65がOFF状態になる。したがって、スイッチ65のON状態及びOFF状態によって、電極組立体51の装着及び未装着を検出することができる。この図5に示す検出手段61によれば、凹所63の中に物理的に何かを差し込まない限り、スイッチ65がOFF状態を維持することから安全対策として好ましいものである。

【0041】図6に開示の検出手段61は、ヘッド突出部分13bの凹所63に設けられた発光素子69と受光素子71とで構成されている。この発光素子69と受光素子71は、発光素子69から放射された光が、電極組立体51によって反射され、この反射光を受光素子71が受け取ることができるように配置されている。したがって、電極組立体51が装着されているときには、発光素子69の光を受光素子71で受け取ることになり、逆に、電極組立体51が未装着のときには、受光素子71は発光素子69からの光を受け取ることができない。このことにより、電極組立体51の装着及び未装着を検出することができる。

【0042】図7に開示の検出手段61は、ヘッド突出部分13bの凹所63に設けられた近接スイッチ73で構成されている。これによれば、電極組立体51をヘッド突出部分13bに取り付けると、近接スイッチ73が

反応して、ON状態となる。逆に、電極組立体51をヘッド突出部分13bから取り外すと、近接スイッチ73がOFF状態になる。したがって、近接スイッチ73のON状態及びOFF状態によって、電極組立体51の装着及び未装着を検出することができる。図7の検出手段の変形例として、近接スイッチ73に代えて磁気センサを凹所63に設け、図7に仮想線で示すように電極組立体51の背面に金属片75を設けるようにしてもよい。また、電極組立体51の背面にマグネットを設け、凹所63にリードスイッチを設けるようにしてもよい。

【0043】以上、本発明の好ましい実施例を詳しく説明したが、この実施例は単なる例示にすぎず、本発明は、この明細書の従来技術の欄に記載した各種のコロナ放電装置に適用することができることは当業者であれば理解できるであろう。本発明の基本的な考え方は、例えば、単一の放電電極を備えたコロナ放電装置にも適用可能であり、また、放電ヘッドケース本体13に高電圧回路を内蔵していない形式の従来一般的なコロナ放電装置に対しても適用可能である。

【0044】なお、本発明のコロナ放電装置用電極組立体としては、つぎのような構成を採用することができる。

- (1) 電極支持部材47を絶縁性材料で作る；
- (2) 電極支持部材47を絶縁性且つ耐熱性の材料で作る；
- (3) 放電電極21を電極支持部材47に接着剤で固定する；
- (4) ガスを吐出する開口25の中に一对の放電電極21、21を設ける；
- (5) ガスを吐出する開口25の中に一对の放電電極21、21を設け、開口25から吐出するガスによって外方に凸のアーチ状のアークを形成する形式のコロナ放電装置用の電極組立体であること、等である。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】実施例のコロナ放電装置の全体概要図である。  
 【図2】図1のコロナ放電装置に含まれる放電ヘッドユニットを斜め前方から見た斜視図である。  
 【図3】図2の放電ヘッドユニットの断面図である。  
 【図4】図2の放電ヘッドユニットの前端面に設けられる電極組立体の断面図である。  
 【図5】電極組立体の装着及び未装着を検出するための手段の一例を説明するための図である。  
 【図6】電極組立体の装着及び未装着を検出するための手段の他の例を説明するための図である。  
 【図7】電極組立体の装着及び未装着を検出するための手段の別の例を説明するための図である。

【符号の説明】

- 1 コロナ放電装置
- 5 放電ヘッドユニット
- 13 ヘッドケース本体

11

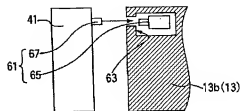
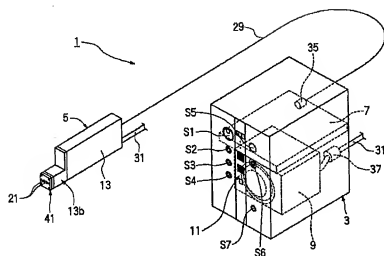
12

- 2 1 放電電極  
 2 3 ヘッドケース本体内のガス流路  
 2 5 ガス流路の開口  
 3 1 導気チューブ  
 4 1 電極組立  
 4 3 締結ボルト挿通孔

- \* 4 5 耐熱部材  
 4 7 電極支持部材  
 5 3 電極支持部材の突起又は脚  
 5 5 電極と電極支持部材とを接合するための接着剤  
 6 1 電極組立体の装着及び未装着を検出するための  
 \* 手段

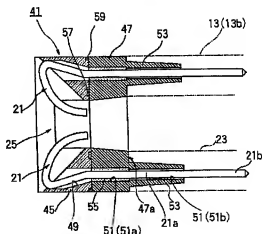
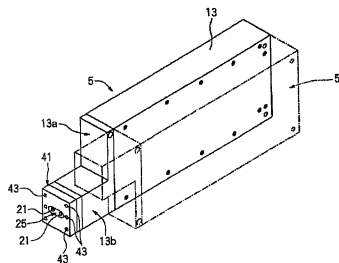
【図1】

【図5】



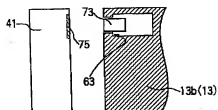
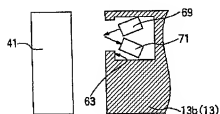
【図2】

【図4】



【図6】

【図7】





【図3】

